

I - B 385 航空機エンジン排気風速測定結果について

関西国際空港 正会員 ○松井 光市 田端 竹千穂
山下 英正 大口 修

1. はじめに 空港においては、移動中の航空機エンジン排気（ブラスト）による風から、背後の施設・地上作業員・機材等を適切に防護することが求められる。このため防護施設（フェンス等）の設計や、施設の配置計画、さらには運用上の各種制限の実施に際しては、ブラスト風速を定量的に知る必要があり、一般には航空機メーカーによる計算機シミュレーション値が用いられている。

メーカー値では、

- ①離着陸時および停止時（アイドリング時）とは別のエプロン上での中間的な出力状態（ブレイクアウェイ）の定義が明確に示されていない。
- ②シミュレーションの前提条件が不明である。
- ③航空機に近い距離の風速が明確でない。

など、データを採用するにあたって制約がある。

今回は、新形式のブラストフェンス設計のための基礎資料を得るため、実物の航空機を用いてブラスト風速の測定を行い、メーカー値との比較を行うとともに、ブラスト風の特性について観察した結果について報告する。

実機テストは、平成9年10月7日～13日にかけて、関西国際空港整備地区エプロンにおいて行った。

測定対象に用いた機材は、B747-400, MD-11, B777-200の3種類である。

2. エンジン出力の設定 測定に先立ち、対象とする航空機のエンジン出力設定について検討を行った。エプロン上での出力状態としては、一般に①エンジン出力最小のアイドル状態、②航空機が静止状態から動き始める際に僅かに出力を上げるブレイクアウェイ時、の2段階を再現することとした。航空会社、乗員（パイロット）、および航空機メーカーにヒアリングを行い、航空機材ごとにそれぞれ2段階の出力状態を設定した。

3. 測定方法 航空機後方の風速分布を知るためには、立体的に多くの測定ポイントを設定し同時に風速測定を行うのが理想であるが、①用意できる風速計に限りがある、②風速計を固定するために巨大な台座が必要になる、③台座および風速計により後方に風の乱れが生じる、等の理由から、図1に示す三杯式風速計10個をセットした車両を自走させて測定を行うこととした。

測定範囲は、長さ方向を航空機のエンジン位置から後方250mまで10mピッチ、横断方向を機体中心から左右50mまで2mピッチ、高さ方向をB747およびB777は10m、MD-11は20mまでそれぞれ1mピッチとした。機体

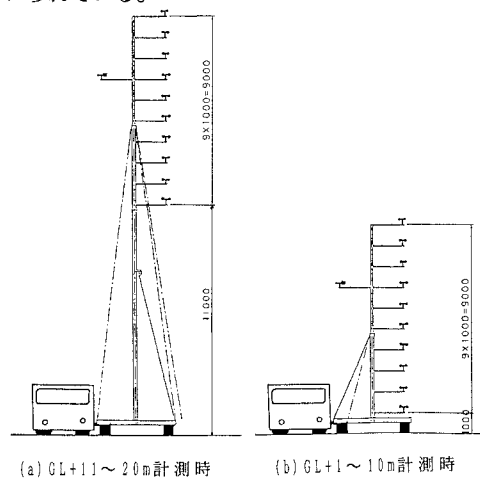


図1 自走式風速測定車

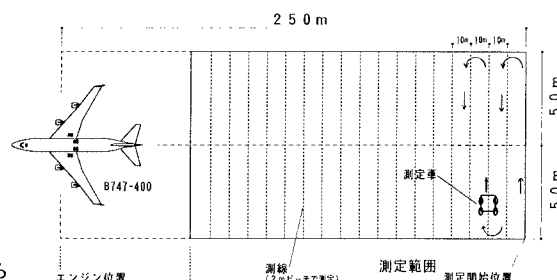


図2 測定範囲

キーワード：空港、航空機ブラスト風、実機テスト

連絡先：〒549-8501 大阪府泉佐野市泉州空港北1 TEL(0724)55-2185, FAX(0724)55-2051

の横断方向に測線を設定し、測定車を一定速度(約3km/h)で走行させながら連続的に測定・記録した。

測線は、図2のように航空機の遠方から10m毎に距離を近づけてゆき、測定風速が測定車の転倒限界(約40m/s)に達する距離までとした。また、GL+7mと17mの高さで風向を同時に測定し、時刻とともに記録した。

なお、ブラスト風速と同時に航空機の斜め後方のブラスト風の影響が無い位置で定常風の風向・風速観測を行い、観測時刻とともに記録した。

4. 測定結果 風速計により記録された測定結果からブラスト風速成分を抽出するためには、定常風による影響を除去する必要がある。測定車による測定記録と同時刻の定常風測定記録からベクトル計算を行い、ブラスト風速を算出した。各測定点毎にブラスト風速を算出することにより、3次元のメッシュデータが得られた。

空港において施設配置を計画する際には、ブラスト風の影響範囲(到達範囲)が重要な問題となる。そこで、航空機の側面から見通した際の測線毎の最大風速値を投影した断面コンターを作成した。B747-400について、アイドル出力時およびブレイクアウェイ出力時のコンターは、図3、図4にそれぞれ示す結果となった。その結果、

①実測値はメーカー値より全体に小さな値を示す傾向であった。

例えば、ブレイクアウェイ出力時の風速15m/sの到達距離は、メーカー値がエンジン位置から約220mであるのに対し実測値約150mであり、距離220m付近での実測値は10m/s以下であった。

②航空機に近い範囲における風速を測定できた。

メーカー値では、約22m/sのコンター(ブレイクアウェイ時にエンジン位置から最大約130m)より内側が明示されていないが、エンジン位置から約70m(機体後方約30m)において25m/sのコンターを得、中心部で30m/sの風速も測定された。

③コンターは航空機から遠ざかるにつれ同心円状に小さくなるのみでなく、離れた距離において飛び地的に高い風速域が測定される場合があった。

5. おわりに 今回の測定により、ブラストフェンス設計に必要な基礎資料となるデータを入手することが出来た。今後、本データをもとに模型実験等を行い、ブラストフェンスに関するさらに詳細な検討を行うべく所存である。

最後に、本調査に際し多大なご協力およびご助言をいただいた日本航空(株)ならびにジャルアビエーションコンサルティング(株)の皆様に厚くお礼申し上げ、本報告を終える。

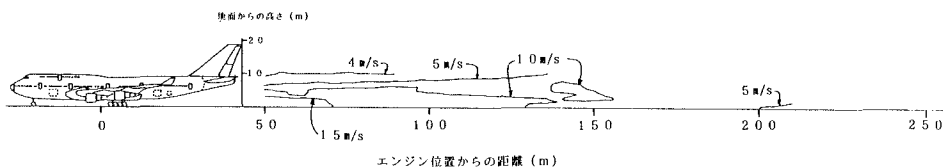


図3 B747-400ブラスト風速分布（アイドル出力）

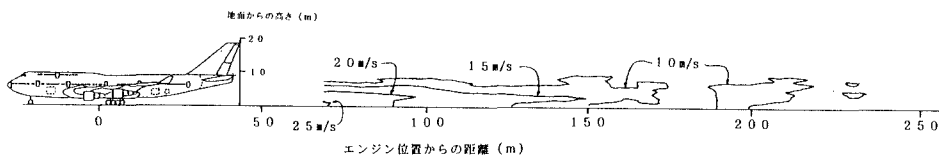


図4 B747-400ブラスト風速分布（ブレイクアウェイ出力）